

51

Int. Cl.:

C 06 b, 21/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 78 c, 21/00

10

11

# Offenlegungsschrift 2027 709

21

Aktenzeichen: P 20 27 709.2

22

Anmeldetag: 5. Juni 1970

43

Offenlegungstag: 9. Dezember 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Plastische, von Hand leicht verformbare Sprengmasse

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Dynamit Nobel AG, 5210 Troisdorf

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Lingens, Paul, Dr., 5090 Leverkusen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 2027 709

2027709

Köln, den 13. Mai 1970

R8/pz/113

Dynamit Nobel AG, TroisdorfPlastische, von Hand leicht verformbare Sprengmasse

Die Erfindung betrifft eine plastische, von Hand leicht verformbare Sprengmasse auf der Basis von hochbrisanten Sprengstoffen, die bei Temperaturen von  $-40^{\circ}\text{C}$  noch leicht von Hand verformbar ist.

Bekannt sind plastische Sprengstoffe auf der Basis von hochbrisanten Sprengstoffen und Bindemitteln wie Wachse, Mineralöle mit niedrigem Stockpunkt, Polyisobutylen und mit Nitrocellulose angedickten Salpetersäureestern. Alle diese plastischen Sprengstoffe besitzen aber den Nachteil, daß sie bei Temperaturen von  $-40^{\circ}\text{C}$  und darunter von Hand nicht mehr ohne weiteres verformt werden können. Bekannt ist weiterhin die rel. geringe Temperaturabhängigkeit der Viskosität von Silikonölen und -pasten. Es lag daher nahe, Silikonöle oder -pasten als Bindemittel in plastischen Sprengstoffen einzusetzen.

Es wurde nun Überraschend gefunden, daß in Sprengmassen mit einem Anteil von mindestens 82 % festen, hochbrisanten Sprengstoffen Silikonöle als Bindemittel nur verwendet werden können, wenn ihre Viskosität bei  $20^{\circ}\text{C}$  in dem engen Bereich von  $5 \cdot 10^3$  bis  $2 \cdot 10^4$  cp liegt.

109850/0892

Gegenstand der Erfindung ist daher eine plastische, von Hand leicht verformbare Sprengmasse auf der Basis von hochbrisanten, festen Sprengstoffen und einem Bindemittel, das durch 8 bis 15 Gew.-% Silikonöle als Bindemittel mit einem Viskositätsbereich von  $5 \cdot 10^3$  bis  $2 \cdot 10^4$  cp bei  $20^\circ \text{C}$  gekennzeichnet ist.

Als hochbrisante Sprengstoffe kommen dabei Cyclootrimethylen-trinitramin, Cyclootetramethylen-tetranitramin und Pentaerythrit-tetranitrat infrage.

Die Eigenschaften einer solchen Sprengmasse werden außerdem noch erheblich verbessert, wenn die Sprengmasse noch 0,1 bis 3 % Zink-12-oxystearat, bezogen auf den gesamten Sprengstoff, enthält.

Beim Einsatz eines Silikonöls von weniger als  $5 \cdot 10^3$  cp erhält man in den üblichen Mischmaschinen auch bei sehr langen Mischzeiten krümelige Sprengmassen mit ungenügender Plastizität. Um überhaupt Sprengstoffe mit ausreichenden Plastizitätseigenschaften zu erhalten, muß man die Scherkräfte in den Mischmaschinen erhöhen. Hierdurch wird die Sicherheit bei der Sprengstoffherstellung in unzumutbarer Weise herabgesetzt. Weiterhin zeigt eine Sprengmasse mit einem Silikonöl von weniger als  $5 \cdot 10^3$  cp als Bindemittel bei  $50^\circ \text{C}$  und bei Lagerung ( $20^\circ \text{C}$ ) über eine längere Zeit stark zur Ausseigerung. Setzt man andererseits ein Silikonöl von mehr als  $2 \cdot 10^4$  cp ein, so ist die Sprengmasse bei  $-40^\circ \text{C}$  nicht mehr ohne weiteres von Hand zu verformen.

Eine Sprengmasse mit günstigen Plastizitätseigenschaften, die als Bindemittel Silikonöl in dem erwähnten Viskositätsbereich enthält, weist immer noch eine hohe Reibempfindlichkeit auf. Außerdem bleibt beim Verformen mit der Hand

ein Teil des Sprengstoffs an den Fingern kleben, der nur schwierig wieder zu entfernen ist. Durch die Verwendung von Zink-12-oxystearat wird die Reibempfindlichkeit bedeutend herabgesetzt. Man erhält Sprengmassen, die nicht an den Fingern kleben, aber doch eine gewisse Haftfähigkeit an Wänden aufweisen.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Sprengstoffe liegen in der leichten Verformbarkeit von Hand bei Temperaturen von  $-40^{\circ}\text{C}$ , in der geringen Neigung zur Ausseigerung bei  $50^{\circ}\text{C}$ , in der rel. geringen Reibempfindlichkeit, in der in bezug auf Sicherheit und Mischzeit optimalen Herstellung, in den günstigen Eigenschaften bei der praktischen Verwendung, da es nicht an den Fingern klebt, aber rel. haftfähig an Wänden ist, und in den günstigen Lagereigenschaften. Während einer längeren Lagerzeit verformen sich 500 g-Pakete nicht beim Übereinanderstapeln in drei Lagen in einer Kiste; es tritt kein Bindemittel aus.

#### Beispiel 1

In einer Werner-Meiderer-Mischmaschine wurden 3 Sprengstoffmischungen, bestehend aus:

86 % Pentaerythrittetranitrat und  
14 % Silikonöl hergestellt.

Das Silikonöl der Mischung I besaß bei  $20^{\circ}\text{C}$  eine Viskosität von  $3 \cdot 10^3$  cp, das Silikonöl der Mischung II eine Viskosität von  $9 \cdot 10^3$  cp und das Silikonöl der Mischung III eine Viskosität von  $4 \cdot 10^4$  cp.

Die Mischung I mit dem niedrig viskosen Silikonöl als Bindemittel behielt auch nach einer Mischzeit von 3 Stunden noch eine krümelige Konsistenz. Selbst nach einer Mischzeit von 6 Stunden wies der Sprengstoff immer noch eine ungenügende Plastizität auf.

Die Ausseigerung wurde nach folgender Methode bestimmt: 30 g Sprengstoff wurden zu einem zylindrischen Körper ( $\varnothing = 32$  mm) geformt. Der Zylinder wurde auf ein quadratisches Filterpapier (Machery und Nagel, Sorte Nr. 2261) von 80 · 80 mm gestellt und mit einem Filterpapier gleicher Größe und Sorte am Kopfende bedeckt. Auf das obere Filterpapier wurde ein Gewicht von 200 g gelegt. Nach einer Warmlagerung bei 50° C über einen Zeitraum von 2 Stunden wurde die Gewichtszunahme des Filterpapiers und damit der Gewichtsverlust des Sprengstoffzylinders bestimmt. Die Ausseigerung als Gewichtsverlust gemessen betrug für die Mischung I 0,18 %.

Die Mischung II, die als Bindemittel Silikonöl in dem erfindungsgemäßen Viskositätsbereich enthielt, besaß nach einer Mischzeit von 30 Minuten eine sehr günstige Plastizität und war auch nach längerer Lagerung bei -40° C noch leicht von Hand zu verformen. Die Ausseigerung betrug nur noch 0,09 %.

Die Mischung III, die als Bindemittel ein Silikonöl enthielt, das nach den Richtlinien der Erfindung eine zu hohe Viskosität aufwies, besaß schon nach einer Mischzeit von 20 Min. eine sehr günstige Plastizität bei 20° C. Diese Mischung ließ sich aber nach eintägiger Lagerzeit bei -40° C praktisch von Hand nicht mehr verformen.

Die Mischung II, die als Bindemittel Silikonöl in dem erfindungsgemäßen Viskositätsbereich enthielt, besaß die günstigsten Plastizitätseigenschaften. Sie wies aber zwei Nachteile auf: Nach leichtem Durchkneten mit der Hand klebte der Sprengstoff an den Fingern und war nicht mehr leicht zu entfernen. Außerdem war die Sprengstoffmischung

in bezug auf die Reibung sehr empfindlich. Auf dem Reibapparat der BAM (Koenen, Ide und Swart, "Explosivstoffe" 1961, Seite 33) traten bei einer Belastung des Stiftes mit 4 kg schon Reaktionen auf.

Durch Ersatz von 1 % Pentaerythrittetranitrat durch 1 % Zink-12-oxystearat wurde nach einer Mischzeit von 30 Min. die erfindungsgemäße Sprengstoffmischung IV mit sehr günstigen Plastizitätseigenschaften erhalten. Die Reibempfindlichkeit war gegenüber der Mischung II erheblich verringert. Einzelne Reaktionen auf dem Reibapparat der BAM traten erst bei einer Stiftbelastung von 10 kg auf. Beim Kneten von Hand klebte der Sprengstoff nicht mehr an den Fingern. Wurde statt des Zink-12-oxystearats Kalziumstearat, Zinkstearat oder Aluminiumstearat verwendet, so wurde die Reibempfindlichkeit weniger deutlich vermindert. Reaktionen traten in diesen Fällen bei einer Stiftbelastung von 6 kg auf.

Die Ausseigerung bei 50° C betrug für die Mischung IV 0,08 %. Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit ergab 7800 m/s bei einer Sprengstoffdichte von 1,52 cm<sup>3</sup>/g.

#### Beispiel 2

Die erfindungsgemäße Sprengstoffmischung 5, bestehend aus 91 % Cyclotrimethylentrinitramin,

1 % Zink-12-oxystearat und

8 % Silikonöl mit einer Viskosität von  $1,1 \cdot 10^4$  cp wies nach einer Mischzeit von 40 Min. in der Werner-Pfleiderer-Mischmaschine eine günstige Plastizität auf, obwohl die Mischung beim Kneten von Hand etwas zur Ribildung neigte. Auf dem Reibapparat der BAM traten die ersten Reak-

tionen bei einer Stiftbelastung von 16 kg auf. Der Sprengstoff war bei  $-40^{\circ}$  C noch leicht von Hand zu verformen.

Die Ausseigerung betrug 0,07 %. Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit ergab 8000 m/s bei einer Sprengstoffdichte von  $1,59 \text{ g/cm}^3$ .

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Plastische, von Hand leicht verformbare Sprengmasse auf der Basis von hochbrisanten, festen Sprengstoffen (Cyclotrimethylentrinitramin, Cyclotetramethylen tetranitramin, Pentaerythrit tetranitrat) und einem Bindemittel, gekennzeichnet durch 8 bis 15 Gew.-% Silikonöl mit einem Viskositätsbereich von  $5 \cdot 10^3$  bis  $2 \cdot 10^4$  cp bei  $20^\circ \text{C}$ .
2. Sprengmasse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie 0,1 bis 3 Gew.-% Zink-12-oxystearat, bezogen auf den gesamten Sprengstoff, enthält.